應用園藝技術誘導椪柑形成不時花

林嘉興[1]　張林仁[2]

台灣省台中區農業改良場副研究員[1]及助理研究員[2]

摘　要

柑橘類之花芽分化習性與荔枝、龍眼等亞熱帶果樹類似，在秋冬季必須經過適當的低溫、乾燥、短日等環境條件才能形成花芽。本省柑橘遇到長期乾旱之後，若在夏秋季進行適當的肥培管理及灌水，萌發之秋梢會形成少數不時花。因此，擬利用柑橘樹在逆境條件下自然形成不時花之特性，自1991年開始以人爲方法處理，觀察應用在調節椪柑產期之可行性。自6月開始在樹幹進行環刻與中耕斷根處理，並控制夏梢生長，在9月及10月間進行修剪、施肥及灌水等處理，調查夏秋梢萌芽後之帶花率。初步試驗結果，6月間環刻處理區之新梢抑制率及花芽率分別達43.4%及13.3%，8月及10月處理者與對照區比較無差異；6月中耕區之新梢抑制率及修剪後秋梢萌芽率亦很高。10月以後環刻樹幹者傷口癒合緩慢，到11月天氣轉爲冷涼後葉片快速黃化，以致在冬季嚴重落葉，翌年之花蕾形成期較對照區早，但直花比例高，著果率低。由試驗結果得知，在6月以環刻或中耕配合修剪及施肥等方法處理，雖具有提高秋梢帶花數的效果，但植株間之差異大，著果率低，無法達到經濟栽培之目標。

關鍵詞：椪柑、花芽分化、不時花、中耕、環刻

前　言

本省之氣候型態特殊，春季有梅雨，夏秋則常有颱風。根據觀察結果，椪柑在冬季修剪後，於春天（2～3月）萌發「春梢」；在梅雨季（5～6月）部份春梢或舊梢可萌發「春夏梢」。而後於7～8月抽「夏梢」以及於9～10月抽「秋梢」，此二次枝梢有部份可開花，此後，有少許枝梢會於11月時抽萌「秋冬梢」。在頻繁的抽梢及開花情形下，若管理及肥培不當，常導致著果率低、徒長枝叢生及果實品質低落等問題發生。此外，在不同地區各種不同管理情形下的柑園，均可發現不同程度的隔年結果現象。究其原因，主要在於上年度結果量的調節不當、各季節之抽梢變化、營養生長與生殖生長控制不平衡等，而影響翌年新梢之帶花率，造成抽梢不開花或開花不著果等情形。

據許多前人研究報告指出，柑橘類需經過適當的低溫環境才能達到花芽分化條件[1,2,4,5,6,8,9,13,15,16,20]。實際上，誘導花芽分化的低溫條件，並不一定須要經過很長的低溫，即能使花芽形成；大垣等[4]指出在生理花芽分化期至形態分化期之間，只要能達到其分化環境，即可促使溫州蜜柑提早花芽分化。井上[9]在春梢停止生長後以15℃及20℃之溫度處理，即可促使夏梢形成花芽，溫度在25℃以上則無法形成花芽；夏秋梢之處理亦有相同的現象[7,10,11,12,15,16,23]。但在實際露地栽培上，無法以低溫處理誘導夏秋梢形成不時花。在高溫條件下，必須以土壤乾燥或斷水處理誘導夏秋梢形成花芽[7,10,17,20]，或調節營養生長[3,4,9,14]、日長[9]、環刻與土壤逆境處理[12,16,21]，並以環境控制春梢芽體休眠後再噴施藥劑催芽處理[11,15,18,19]，

可促使芽體在夏秋梢生長前提早形成花芽。

因此，必須對花芽分化、著果、枝梢生育等做深入的了解，才能解決隔年結果之現象。此外，在本省氣候環境下，以人爲操作如環境控制、園藝操作、噴施生長調節劑等，對抑制柑橘營養生長、誘導不時花形成的效果，則有待試驗探討。

材料與方法

*1.*供試品種：椪柑（10年生）。

*2.*試驗地點：卓蘭鎭苗豐里、食水坑及東盛里各一處。

*3.*試驗處理及調查：

(1)冬季施用堆肥1000㎏ /10a後，灌以腐植酸加Pene－Turf(60cc/10a)及溶磷菌（2L/10a)等土壤改良劑，以改善根圈生長環境。

(2)著果後將生育弱枝之果實全部摘除，強勢枝則留部份果實以促進春夏梢均勻生長。5～6春夏梢生長期以第一磷酸鉀噴施樹冠，調節新梢生長量。

(3)環刻處理：分別於6、8及10月在主幹分枝部位以下，用鋸子環刻（1991年苗豐試區），或以#12鐵絲在樹幹基部紮束代替環刻法（1992年苗豐試區），觀察抑制夏梢生長之效果。

(4)中耕處理：在樹冠下方，以中耕機距樹幹60㎝周緣中耕切斷地表細根行斷根處理，並在樹幹基部以鋸子環狀鋸傷，並停止灌水。1991年8月（食水坑試區），1992年6月及8月（東盛試區），觀察斷根及環鋸對抑制夏梢生長之效果。

(5)於9月及10月間，在各試驗區分別將當年生之徒長枝剪除，或修剪春夏梢或夏梢，並施用台肥43號（每株1公斤）及灌水，同時以Ethrel 8000倍噴施新梢，以促進秋梢萌芽及花芽形成。

(6)在10月及11月新梢萌芽後，調查新梢帶花率。翌年春梢萌芽後，調查各處理植株之開花特性及著果率。

結果與討論

一、著果與否對椪柑春梢生育與春夏梢抽梢之影響

1991年4月中旬春梢形成後，標定樹冠內不同方位之生育枝（頂端生育枝及側向生育枝），並區分爲著果枝、落果枝及未開花枝。5月上旬調查春梢生育，結果如表1。頂端生育枝之春梢長度、葉片數、葉長等高於側向枝；節長與葉寬則除側向結果枝略低之外，側向未開花枝或落果枝與頂端生育枝無明顯差異。在各種枝條形態上，頂端未著果枝之枝長、葉片數、葉長高於側向未結果枝。結果枝之生育方面，頂端枝各項生育量均高於側向結果枝。

春夏梢抽梢期，於6月底調查春梢再生長率，以頂端落果枝頂端再生長率最高，高於未開花枝，側向枝再生長率與頂端枝有相同的趨勢，所標定之結果枝均無抽梢現象。由上述調查顯示，春梢著果枝末端不會再生長，無帶花枝之春夏梢抽梢率反而較落果枝低。是否可依春梢生長狀況，在夏梢生長期間藉限制根域生長方式抑制營養生長，調節在秋季形成不時花，尚待繼續研究。

二、環刻及修剪對抑制椪柑新梢生長與誘導不時花之效果

爲探討以園藝方法控制營養生長並觀察對椪柑不時花形成之效果，1991年6月14日、8月5日、10月7日分別在苗豐試區之樹幹基部進行環刻處理。9月中旬進入旱季之後進行修剪及灌水，促進10月間秋梢萌芽，調查新梢生育及帶花蕾數如表2。枝條停心率以頂葉完全綠化爲準，以春夏梢生長期進行環刻處理（6月14日）之效果最佳，在8月間新梢停心率達43.4%，其他處理組則無顯著抑制效果。椪柑不時花形成期大部份在8～10月之間，花蕾著生於新梢頂端，各處理組與對照組均有少數花蕾出現，其中以6月環刻處理株標定枝在8月之花蕾率13.3%最高，9月及10月花蕾數降低。8月環刻後有修剪徒長枝之植株在9月以前與對照株無差異，到10月花蕾率爲3.0%高於對照株，但比6月環刻株低。開花後，各處理組落果率相當高。由本年度試驗結果顯示，在6月進行環刻處理具有抑制夏秋梢生長作用，並有增加不時花形成的效果，但仍無法達到經濟栽培之產量。1991年春季雨量較往年少，可能爲在6月進行環刻及修剪處理結果不顯著之原因。

苗豐試區分別於1992年6月、8月及10月再進行樹幹環刻。在6月環刻處理後，標定未再生長之春梢做固定調查枝，並於9月及10月剪除當年生之新梢以促進秋梢再生長，在9月、10 月及11月調查夏秋梢抽梢率及新梢之帶花率，結果如表3。各環刻處理時期中，以6月處理者對抑制夏梢再生長的效果最佳，標定枝之再生長率爲48.7%；其次爲8月環刻處理之69.4%，但與對照組及10月環刻者無顯著差異；到10月間各處理株之春梢再生長率則沒有顯著差異；10月環刻處理者在11月下旬以後有葉片嚴重黃化現象。修剪時期對新梢再生長後之帶花率，以6月環刻後在9月修剪新梢樹之帶花率3.3%最高，在10月修剪者爲0.4%；8月環刻後在9月修剪樹爲0.8%；其他各處理之新梢均無花芽。

三、中耕及修剪對抑制椪柑新梢生長與誘導不時花之效果

1991年除在卓蘭鎮苗豐里進行環刻處理外，在食水坑另選擇一處椪柑園進行中耕與修剪處理，於8月5日以中耕機距樹幹60㎝周緣中耕切斷地表細根，並停止灌水。9月17日進入旱季之後，修剪徒長枝及生育稍強之春夏梢及夏梢，同時施用台肥複合5號每樹0.5公斤及灌水，植株噴施葉肥（7:5:3）400倍及Cytex500倍等。地上部連續噴施二次Ethrel，觀察10月間秋梢之萌芽及新梢帶花率，調查結果如表4。以中耕處理切斷地表附近細根對抑制秋梢生長效果顯著，但造成株植樹冠內部老葉黃化且落葉，尤其在中耕加修剪植株，枝梢疏剪後外觀上可看出葉片數較少。經催芽處理後修剪樹之萌芽率最高，可能是受到修剪與落葉雙重影響，使秋梢之萌芽率提高。10月30日秋梢萌芽期，調查在本年春梢、春夏梢及夏梢上之秋梢花蕾形成率，以中耕及修剪植株之春梢停止生長後未再抽發春夏梢及夏梢的枝條，其秋梢形成不時花的比例最高，其次爲春夏梢，中耕不修剪及無處理組則花蕾數極少。

東盛試區分別於1992年6月及8月進行內樹冠下方中耕處理。於9月及10月剪除當年春梢後再抽生之新梢，以促進秋梢萌芽生長。於10月及11月調查春梢段後之秋梢生長率及其帶花數，結果如表5。在6月及8月中耕處理後，可抑制7～8月新梢生長，但到10月及11月調查時春梢再生長率均高於對照株。可能是處理株之夏梢生長率低而促進秋梢之萌生，而對照株之夏梢生長量高相對使秋梢數減少。新梢帶花數以6月中耕後9月修剪樹最高，每樹平均0.6朵花（標定之春梢），10月修剪樹爲0.2朵花，8月後中耕及修剪樹與對照株均無花芽之形成。

四椪柑夏秋季環刻、中耕及修剪對翌年春梢開花及著果之影響

1992年夏秋季環刻、中耕及修剪處理之椪柑植株，於1993年春調查抽春梢、抽蕾及著果情形。在6月及8月環刻或中耕者其冬季落葉及春季抽梢、抽蕾時期無顯著差異。10月環刻者在冬季期間發生葉片黃化及落葉現象，但於1月間開始提早形成花蕾，花蕾均屬直花性的無葉花而且著果率偏低。到2月下旬其他各處理株之有葉花開始形成，10月環刻處理株之葉芽才開始生長，葉片形成量低於其他各處理，但著果後持續生理落果。各處理組植株之春梢之有葉花與無葉花比例及其著果情形如表6所示。

柑橘類之花芽分化習性與荔枝、龍眼等亞熱帶果樹類似，在秋冬季必須經過適當的低溫[1,2,5,6,8,19]、短日[1,9]、乾燥[1,3,7,10,17,20]等外在環境與樹體之營養條件配合，才能形成花芽。尤其在長期乾旱之後，若遇到下雨或進行適當的肥培理及灌水，使樹勢回復生長後，其夏秋梢會形成少數不時花[7,10]。在本省各產地之柑橘園經常可發現形成不時花之情形，其果實可在4～5月間採收，價格高昂。在熱帶乾濕季明顯地區，利用此不時花的特性栽培柑橘，可達到經濟生產目標，但尚無明確的報告可供田間栽培應用。在日本等溫帶地區，以人為控制生長環境[5,6,8,9,10,11,16,23]、園藝技術[15,16,17,20,21]、或噴施植物生長調節劑[11,15,18,20]等方法控制夏季營養生長，可誘導柑橘樹提早形成花芽，藉以穩定提早設施栽培之產量或防止隔年結果現象[4,8,10]。

柑橘類之花芽分化可分為生理分化期與形態分化期二個階段[1]。生理分化期在形態分化期之前，在適當的環境條件下，芽體內部之營養狀態與生長激素發生變化而進入分化始期。但其生理分化期無特定時期或時間的長短，一般在秋季進入生理分化期，由淺而深緩慢進行，到達形態分化期之前有時會終止分化而轉變成葉芽[7,9,15,16]。從生理分化轉變成形態分化階段之時間在1～2週之內，但在9月下旬以前之高溫環境下無法轉入形態分化，10月以後溫度下降到20℃以下之後進入形態分化，逐漸完成鱗片、雄蕊、雌蕊等花器構造[9,19]。井上[9]認為在夏季高溫期生理分化期急速轉變成形態分化，樹體營養條件無法快速調適，致使未完成花器構造即開花，是導致許多設施栽培失敗之主要因素。由於柑橘之腋芽小，花芽與葉芽在分化前呈同一形態，分化始期在生長點附近之芽體不易判別，且受到氣候、地域、年代、品種、結果量、採收期早晚及樹體營養條件等之影響，即使在同一地區栽培相同品種，其每年之花芽分化期亦有不同，各研究報告中有很大的差距[1,4,5,6,7,9,19]。

本省柑橘樹遇到乾旱之年，在自然狀態下，於8月～11月間可發現少數不時花，在高溫環境下其花器可正常發育完成而開花結果，此種現象在國外有許多類似文獻報告[1,2,7,9]。1932年7月至9月，日本天氣異常乾燥，在高溫乾燥的條件下，在10月至12月間許多產地之柑橘樹開花[21]，此現象是乾旱誘導花芽分化[22]。井上[10]在夏季以盆栽苗木經過一個月以上之土壤乾燥處理後灌水及摘葉，可促進萌芽同時會誘導芽體形成花芽。鈴木等[21]以盆植苗在5～6月及7月～8月斷水，處理後夏梢或秋梢會形成多量不時花。井上[10]以盆植苗在6月移入環境控制室內，分別以高度乾燥、中度乾燥、標準區等三種土壤濕度處理，並配合15℃、20℃及25℃三種溫度處理，經6個月環境控制之植株在12月中旬摘葉後移入25℃生長箱促進萌芽，調查其新梢與花蕾形成率發現，高度乾燥區之花蕾最高、新梢數少，15℃多屬直花性、新梢極少，20℃與對照區之花數相近，25℃之中度乾燥與對照區大部份為新梢、花數極少。上述自然乾燥或乾燥處理後根部生理活性低，抑制夏秋梢生長，減少抽梢消耗養分，樹體蓄積足夠養分後逐漸轉變成生殖生長，進而誘導花芽分化。本試驗在10年生成樹園無法進行

乾旱處理，而利用樹幹環刻或中耕切斷部份根部等以抑制夏季營養生長，仍無法達到誘導形成花芽的效果，故試於1993年起以盆栽苗進行乾旱處理後進行灌水，其秋梢生長後形成多數花蕾（尚未發表），其應用在田間之處理方法尚待繼續研究。

表1. 著果與否對椪柑春梢生育與春夏梢抽梢之影響

Table 1. The influence of fruitsetting on the growth of Spring－flush and sprouting of Spring－Summer－flush in ponkan.

Type of Spring－flushes	Shoot length (cm)	Leaf number	Internode length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Rate of sprouting of Spring－Summer－flush
Shoots from tip buds						
Without flower	8.98	6.28	1.43	6.48	3.32	16.5
Fruit dropped	7.15	6.00	1.19	6.67	3.29	23.3
Fruit setted	6.73	5.80	1.16	6.59	3.39	0
Shoots from lateral buds						
Without flower	4.69	4.21	1.11	5.67	3.13	8.8
Fruit dropped	5.75	4.78	1.20	6.17	3.34	10.1
Fruit setted	3.43	3.40	1.01	5.42	2.70	0

表2. 環刻及修剪對抑制椪柑新梢生長與誘導不時花之效果（1991年、苗豐試區）

Table 2. The effects of girdling pruning on inhibition of shoot growth and induction of off－season flowering in ponkan (at Miao－Feng, 1991)

Treatments / Date of investigation	% of shoot that ceased sprouting			% of Autumn－flush with flowers		
	8/20	9/17	10/17	8/20	9/17	10/17
Control	1.7	13.6	33.3	0.5	0.5	0.2
June girdling＋ no pruning	43.4	20.8	53.3	13.3	6.7	8.3
Aug. girdling＋ Sep. pruning	5.5	11.3	45.0	0.2	0.7	3.0
Oct. girdling＋ Oct. pruning	1.7	11.5	30.0	0.1	0.3	0.3

表3. 環刻及修剪對抑制椪柑新梢生長與誘導不時花之效果（1992年、苗豐試區）

Table 3. The effects of girdling and pruning on inhibition of shoot growth and induction of off－season flowering in ponkan（at Miao－Feng, 1992）

Treatments	% Sprouting of Spring－flush in Sep.	% of flowering in Sep.	% Sprouting of Spring－flush in Oct.	% of flowering in Oct.	% Sprouting of Spring－flush in Nov.	% of flowering in Nov.
Control	73.2	0	65.5	0	64.3	0
June girdling＋ Sep. pruning	48.7	3.3	68.3	0.4	67.7	0
Aug. girdling＋ Sep. pruning	69.4	0.8	60.7	0	59.0	0
Oct. girdling＋ Oct. pruning[z]	76.8	0	66.9	0	52.7	0

[z] The leaves turned yellowing severely at late November in thosee trees girdled at Oct.

表4. 中耕及修剪對抑制椪柑新梢生長與誘導不時花之效果（1991年、食水坑試區）

Table 4. The effects of cultivation and pruning on inhibition of shoot growth and induc－tion of off－season flowering in ponkan（at Shisuikeng, 1991）[z]

Treatments	% of Shoot inhibition before pruning	% of Sproutin after pruning	% of Autumn－flush with flowers on		
			Spring－flush	Spring－Summer－flush	Summer flush
Control	44.2	53.5	0	2.0	0
Cultivation＋ no pruning	74.6	69.3	0	3.3	1.0
Cultivation＋ pruning	68.3	87.6	14.5	8.3	0.2

[z] Cultivation at Aug. 5, and pruning at Sep. 17. The Autumn－flushs sprouted in late Oct.

表5. 中耕及修剪對誘導椪柑不時花之效果（1992年、東盛試區）

Table 5. The effects of cultivation and pruning on induction of off-season flowering in ponkan (at Tung-Seng, 1992)

	% Sprouting of Autumn-flush at Oct.	Number of flower on Autumn-flush at Oct.	% Sprouting of Autumn-flush at Nov.	Number of flower on Autumn-flush at Nov.
Control	62.7	0	65.9	0
June cultivation + Sep. pruning	69.0	0.6	88.3	0
June cultivation + Oct. pruning	78.0	0.2	78.3	0
Aug. cultivation + Sep. pruning	78.5	0	86.7	0
Aug. cultivation + Oct. pruning	75.0	0	70.5	0

表6. 椪柑環刻、中耕及修剪對翌年春梢開花及著果之影響（1992夏處理、1993春調查）

Table 6. The effects of girdling, cultivation and pruning on flowering and fruitsetting of next year's Spring-flush in ponkan (treated in summer of 1992 and investigated in Spring of 1993).

	Type of flower-shoot		% of fruitsetting in fruiting-shoot that	
	with flower (%)	without flower (%)	with leaves	without leaf
Miao-Feng orchard				
Control	30.4	69.6	52.4	18.1
June girdling + Sep. pruning	37.9	62.1	45.0	26.3
Aug. girdling + Sep. pruning	33.2	66.8	48.5	22.0
Oct. girdling + Oct. pruning	14.5	85.5	28.7	15.0
Tung-Seng orchard				
Control	29.2	70.8	56.2	21.0
June cultivation + Sep. pruning	25.9	74.1	58.3	20.2
June cultivation + Oct. pruning	22.7	77.3	41.0	17.9
Aug. cultivation + Sep. pruning	32.0	68.0	35.2	24.0
Aug. cultivation + Oct. pruning	23.5	72.5	40.0	16.3

誌　　謝

本研究承行政院農業委員會計畫補助經費，謹此誌謝。

參考文獻

1. 張育森。1986。柑橘之開花生理。中國園藝 32(2):71－84。
2. 黃美華、陳秉訓、范念慈、楊耀祥。1991。柑橘花芽分化之探討。興大園藝 16:1－8。
3. 黃阿賢、鄭正勇、林樸。1989。水分控制對柑橘碳水化合物及花芽形成的影響。柑橘試驗研究成果研專題討會專集（農試所特刊第27號）p.50－56。
4. 大垣智昭、藤田克治、伊東秀夫。1963。溫州ミカンの隔年結果に關する研究（第4報）體内成分の季節的變化について。日本園藝學會雜誌 32(2):157－167。
5. 大崎守、佐宗久雄。1940。柑橘の花芽分化に關する試驗（1）。日本園藝學會雜誌 13(1):24－29。
6. 大崎守、佐宗久雄。1941。柑橘の花芽分化に關する試驗（2）。日本園藝學會雜誌 14(1):103－106。
7. 井上宏。1986。ウンシュウミカンの結果母枝の腋芽の花蕾發生數に及ぼす土壤乾燥と溫度條件の影響。日本園藝學會春季大會發表要旨 p.32－33。
8. 井上宏。1989。ウンシュウミカンの花芽の分化、發達の溫度條件。日本園藝學會雜誌 58(1):75－82。
9. 井上宏。1989。ウンシュウミカンの營養生長と花芽分化に及ぼす日長と溫度の影響。日本園藝學會雜誌 58(3):563－567。
10. 井上宏。1989。ウンシュウミカンの花芽分化に及ぼす土壤乾燥と溫度條件。日本園藝學會雜誌 58(3):581－585。
11. 井上宏。1990。ウンシュウミカンの新梢發生と花芽分化に及ぼす夏秋季のジベレリン散布と溫度の影響。日本園藝學會雜誌 58(4):913－917。
12. 井上宏。1990。ウンシュウミカンの休眠と花芽分化の溫度條件。日本園藝學會雜誌 58(4):919－926。
13. 井上宏。1991。ウンシュウミカンの花芽の發達と開花に及ぼす冬季ならびに早春季の低溫の影響。日本園藝學會雜誌 59(2):215－223。
14. 井上宏、原田豊。1988。ウンシュウミカンの幼樹の生長と養分吸收の溫度條件。日本園藝學會雜誌 57(1):1－7。
15. 井上宏、生駒吉識。1991。ウンシュウミカンの秋季の環狀はく皮とBA散佈が花芽の分化、發達に及ぼす影響。日本園藝學會雜誌 60(2):285－290。
16. 井上宏、生駒吉識、片岡郁雄。1991。ウンシュウミカンの花芽分化に及ぼす環狀はく皮と溫度條件。日本園藝學會雜誌 60(2):275－284。
17. 井上宏、片岡郁雄。1987。ウンシュウミカンの花芽分化に及ぼす秋季の地下部湛水處理の影響。日本園藝學會春季大會發表要旨 p.34－35。
18. 朱向榮、松本和夫、久白石雅也。1986。ウンシュウミカンの新梢内のBA移動性とその

休眠打破。日本園藝學會春季大會發表要旨 p.30 - 31。
19.門屋一臣。1982。開花と著果生理（Ｉ）花芽の分化、發達過程。農業技術大系・果樹編（1 - I 基礎編）。農山漁村文化協會 p.45 - 49。
20.許仁玉、松本和夫、近泉黎次郎、門屋一臣、水谷房雄、目野昭。1988。ウンシュウミカン樹の各器官内のABA含量に及ぼストレス處理の影響。日本園藝學會春季 大會發表要旨 p.16 - 17。
21.鈴木鐵男、細田新治、吉川潔。1977。溫州ミカン幼樹に對する環狀剝皮などの樹幹處理の影響。農および園 52:807 - 808。
22.Abbott, C.E. 1935. Blossom - bud differentiation in citrus trees. Amer. J. Bot. 22:476 - 485.
23.Poerwanto, R. and H. Inoue. 1990. Effects of air and soil temperatures in Autumn on flower induction and some physiological responses of Satsuma mandrin. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 59 (2):207 - 214.

Approach on Application of Horticultural Practices on Off-season Flowering of 'Ponkan' *(Citrus reticulata)*

Jia-Hsing Lin[1] *and Lin-Ren Chang*[2]

Associate Pomologist[1] and Assistant Pomologist[2] of Taichung DAIS, Taiwan, ROC.

Summary

This study was conducted to survey the off-season flowering of 'Ponkan' and the possibility of regulating production season artificially. The growth of the Summer-flush was retarded by girdling and root-cutting since June, and the induction of Summer-Autumn flushes was followed by pruning, fertilizing and irrigation during September and October. The results showed that girdling at June had better effect on shoot-retardation and off-season flower induction, the treatments in August and latter months had no difference to that of the controls. Root-cutting at June also had better effect on shoot retardation and higher Autumn-flush sprouting rate after pruning. The trunk healing was slower in those girdled after October and the leaves were weakened to fall in the winter, which caused the flowers formed earlier but the fruitsetting was poor.

It seemed that the off-season flowering on the Autumn-flushs could be promoted by means of girdling, root-cutting and fertilizing, whereas the huge difference among the trees was difficult to control and the low fruitsetting revealed that the economic production by off-season flower induction has a long way to go.

Key words: Citrus reticulata, Off-season flowering, Flowerbud differentiation, Cultivation, Girdling